

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-137182

(43)Date of publication of application : 14.05.2002

(51)Int.Cl.

B25J 13/08

B25J 13/00

(21)Application number : 2000-332992

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 31.10.2000

(72)Inventor : ARIMUNE NOBUYASU  
SAKAGAMI MASAYA

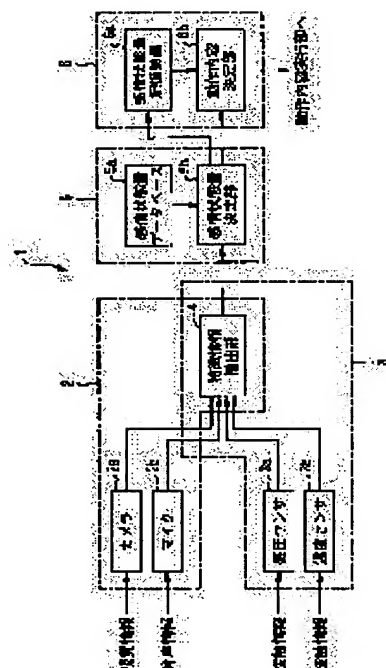
## (54) OPERATION CONTENT DECIDING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an operation content deciding device capable of deciding the appropriate operation content in response to the complicated feelings condition mixed of plural feelings and capable of pressing an object to be controlled for the operation related to the past experience and the operation for giving the positiveness by considering the past feelings condition and the quantity of a change of the feelings.

**SOLUTION:** This operation content deciding device 1 is formed of a peripheral feelings detecting device 2, a self-information detecting device 3, a feelings condition quantity deciding device 5 and a controlled object's operation content deciding device 6. Characteristic information is extracted from the peripheral information and the self information, and the quantity of the feelings condition is decided on the basis of a change value of the quantity of the feelings conditions set in response to the characteristic information. This quantity of the

feelings information from the past to the present is stored, and the operation content is decided on the basis of the quantity of these feelings condition.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-137182  
(P2002-137182A)

(43) 公開日 平成14年5月14日 (2002.5.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 2 5 J 13/08  
13/00

識別記号

F I

B 2 5 J 13/08  
13/00

テームト\* (参考)

Z 3 F 0 5 9  
Z

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-332992(P2000-332992)

(22) 出願日 平成12年10月31日 (2000. 10. 31)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社  
静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 有宗 伸泰

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(72) 発明者 坂上 昌也

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

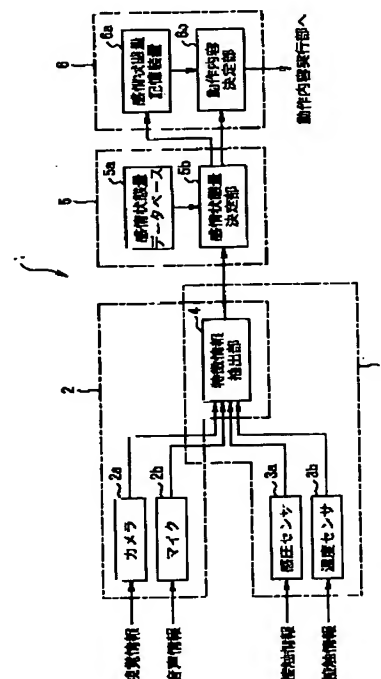
Fターム(参考) 3F059 AA00 DA02 DA05 DA08 DB04  
DB09 DD01 DD06 DD18 FB12  
FB13 FC14

(54) 【発明の名称】 動作内容決定装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の感情が入り混じった複雑な感情状態に対して適切な動作内容を決定でき、また、過去の感情の状態又は感情の状態の変化量を考慮することで、制御対象に過去の経験に係る動作や、積極性を感じさせる動作などをさせることが可能な動作内容決定装置を提供する。

【解決手段】 動作内容決定装置1は、周辺情報検出装置2と、自己情報検出装置3と、感情状態量決定装置5と、制御対象動作内容決定装置6とから構成され、検出された周辺情報及び自己情報から特徴情報を抽出して、この特徴情報に対して設定された感情状態量の変化値から感情状態量を決定し、この感情状態量を、所定の過去から現在まで記憶し、これらの感情状態量から動作内容を決定するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 制御対象周辺の情報を検出する制御対象周辺情報検出手段と、前記制御対象自身の自己情報を検出する制御対象自己情報検出手段と、予め設定されている複数種類の感情の状態をそれぞれ数値的に表した感情状態量を前記周辺情報及び前記自己情報に基づいて決定する感情状態量決定手段と、前記感情状態量の全てに基づいて前記制御対象の動作内容を決定する制御対象動作内容決定手段と、を備えたことを特徴とする動作内容決定装置。

【請求項2】 前記感情状態量決定手段は、前記感情状態量を、前記感情の強さに応じてそれが強いときの方が弱いときよりも大きな数値となるように決定することを特徴とする請求項1に記載の動作内容決定装置。

【請求項3】 前記制御対象動作内容決定手段は、所定の過去から現在に至るまでに決定された前記感情状態量を前記感情の種類毎にそれぞれ累積して感情経験量を決定すると共に、該感情経験量に基づいて前記動作内容を決定することを特徴とする請求項1又は2のいずれか一項に記載の動作内容決定装置。

【請求項4】 前記制御対象動作内容決定手段は、前記感情状態量の変化量を前記感情の種類毎にそれぞれ算出して感情変化量を決定すると共に、該感情変化量に基づいて前記動作内容を決定することを特徴とする請求項1又は2のいずれか一項に記載の動作内容決定装置。

【請求項5】 前記制御対象動作内容決定手段は、所定の過去から現在に至るまでに決定された前記感情状態量を前記感情の種類毎にそれぞれ累積して感情経験量を決定すると共に、前記感情状態量の変化量を前記感情の種類毎にそれぞれ算出して感情変化量を決定し、前記感情状態量、前記感情経験量及び前記感情変化量に基づいて前記動作内容を決定することを特徴とする請求項1又は2のいずれか一項に記載の動作内容決定装置。

【請求項6】 前記制御対象に予め設定されている複数の種類の前記動作内容毎に、前記感情のそれぞれと該動作内容との関連の程度を表す数値が感情係数として設定されており、前記制御対象動作内容決定手段は、前記感情状態量及び前記感情係数に基づいて、前記制御対象が前記動作内容を実行する動機の強さを数値的に表した動作内容動機強度を、前記動作内容毎に決定すると共に、該動作内容動機強度に基づいて前記制御対象の動作内容を決定することを特徴とする請求項1又は2のいずれか一項に記載の動作内容決定装置。

【請求項7】 前記制御対象に予め設定されている複数の種類の前記動作内容毎に、前記感情のそれぞれと該動作内容との関連の程度を表す数値が感情係数として設定されており、前記制御対象動作内容決定手段は、前記感情経験量及び前記感情係数に基づいて、前記制御対象が前記動作内容を実行する動機の強さを数値的に表した動作内容動機強度を、前記動作内容毎に決定すると共に、

該動作内容動機強度に基づいて前記制御対象の動作内容を決定することを特徴とする請求項3に記載の動作内容決定装置。

【請求項8】 前記制御対象に予め設定されている複数の種類の前記動作内容毎に、前記感情のそれぞれと該動作内容との関連の程度を表す数値が感情係数として設定されており、前記制御対象動作内容決定手段は、前記感情変化量及び前記感情係数に基づいて、前記制御対象が前記動作内容を実行する動機の強さを数値的に表した動作内容動機強度を、前記動作内容毎に決定すると共に、該動作内容動機強度に基づいて前記制御対象の動作内容を決定することを特徴とする請求項4に記載の動作内容決定装置。

【請求項9】 前記制御対象に予め設定されている複数の種類の前記動作内容毎に、前記感情のそれぞれと該動作内容との関連の程度を表す数値が感情係数として設定されており、前記制御対象動作内容決定手段は、該感情係数、前記感情状態量、前記感情経験量及び前記感情変化量に基づいて、前記制御対象が該動作内容を実行する動機の強さを数値的に表した動作内容動機強度を、前記動作内容毎に決定すると共に、該動作内容動機強度に基づいて前記制御対象の動作内容を決定することを特徴とする請求項5に記載の動作内容決定装置。

【請求項10】 前記制御対象動作内容決定手段は、所定の過去から現在に至るまでに決定された前記感情状態量と所定の閾値とを比較して、前記感情状態量の方が前記閾値よりも連続して大きい間の通算時間を前記感情経験量とすることを特徴とする請求項3、5、7、9のいずれか一項に記載の動作内容決定装置。

【請求項11】 前記制御対象動作内容決定手段は、前記感情状態量と予め設定しておいた所定値との差分を前記感情の種類毎に算出し、該差分を累積して前記感情経験量を決定することを特徴とする請求項3、5、7、9のいずれか一項に記載の動作内容決定装置。

【請求項12】 前記制御対象動作内容決定手段は、前記感情状態量に基づいて、前記感情係数を更新するようになっていることを特徴とする請求項6～請求項9のいずれか一項に記載の動作内容決定装置。

【請求項13】 前記制御対象動作内容決定手段は、特定種類の前記感情に対して決定された前記感情経験量と、所定の閾値とを比較して該感情経験量の方が前記閾値よりも大きいときは、前記制御対象の動作内容を特定のものに決定することを特徴とする請求項7又は9のいずれか一項に記載の動作内容決定装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数種類の感情を有する制御対象の実行する動作内容を、感情の状態に基づいて決定する動作内容決定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来は、例えば制御対象が「悲しみ」、「喜び」、「怒り」の3つの感情を有するペット型ロボットであった場合は、使用者の表情や動作、周辺の明るさや静けさなどペット型ロボットを取り巻く周辺の状態を検出し、且つ使用者に触れられた場合（「なでられた」、「叩かれた」など）の状態や、空腹状態（電池の残量）などペット型ロボット自身の状態を検出して、これらの検出結果に基づいて感情の種類毎にその状態を数値的に決定していた。そして、各感情のうち数値的特徴の際立ったもののみに着目して、その感情に関連した動作内容を予め設定してある候補のなかから選択することでペット型ロボットに実行させる動作内容を決定していた。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の方法では、例えば、「喜び」、「嫌悪」及び「驚き」の感情が設定されたペット型ロボットの前に、突然、好きな使用者が現れたときと、嫌いな使用者が現れたときとでは、前者は、「喜び」及び「驚き」の感情が上昇し、「嫌悪」の感情は下降する。また、後者は、「嫌悪」及び「驚き」の感情が上昇し、「喜び」の感情が下降することになる。しかし、従来は、これら両者に対して、ペット型ロボットに最も強い状態の感情に対する動作をさせるので、単に「驚く」といった動作を返したり、あるいは、最も上昇した感情が「喜び」や「嫌悪」だった場合は、「驚く」ことをせずに「踊る」、「逃げる」など使用者にとっては、不満で、面白みに欠けた動作を返す恐れがある。

【0004】また、使用者がペット型ロボットに対して「なでる」→「叩く」→「なでる」といった動作を連続的に行った場合は、各動作毎にそのときの感情の状態のうち特徴のあるものに対して動作内容が決定される。つまり、感情は、「喜び」→「嫌悪」→「喜び」の順で感情の状態が大きく上昇し、これら上昇した感情に対して、そのときどきに決定される動作内容を実行することになる。そうすると、ペット型ロボットは、「踊る」→「逃げる」→「踊る」といった順に前の感情の状態を無視したそれぞれの時点における感情の状態に対する反応を返してくるため、使用者はペット型ロボットの感情の変化やそれに伴う動作内容を比較的短期間で予測することが可能となる。その結果、ペット型ロボットとしては、飽きやすく、面白みに欠けたものと感じる恐れがある。

【0005】そこで、本発明は、このような従来の技術の有する未解決の課題に着目してなされたものであって、複数の感情が入り混じった複雑な感情状態に対して適切な動作内容を決定でき、また、過去の感情の状態又は感情の状態の変化量を考慮することで、制御対象に過去の経験に係る動作や、積極性を感じさせる動作などをさせることが可能な動作内容決定装置を提供することを

目的としている。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る請求項1に記載の動作内容決定装置は、制御対象周辺の情報を検出する制御対象周辺情報検出手段と、前記制御対象自身の自己情報を検出する制御対象自己情報検出手段と、予め設定されている複数種類の感情の状態をそれぞれ数値的に表した感情状態量を前記周辺情報及び前記自己情報に基づいて決定する感情状態量決定手段と、前記感情状態量の全てに基づいて前記制御対象の動作内容を決定する制御対象動作内容決定手段と、を備えたことを特徴としている。

【0007】つまり、制御対象周辺情報検出手段によって制御対象周辺の音声情報、明暗情報、温度情報などのほか、制御対象の視覚的情報を検出するカメラなどによって使用者の表情や動作、障害物の有無などを検出し、また、制御対象自己情報検出手段によって制御対象の姿勢情報、空腹情報（バッテリー残量）、使用者に接触されたときの接触状態情報など制御対象自身の自己情報を検出する。そして、これらの情報に基づいて制御対象に予め設定されている「喜び」や「怒り」などの複数種類の感情の状態を感情状態量決定手段によって数値的に決定する。更に、感情状態量が決定されると、制御対象動作内容決定手段によって、これら全種類の感情の感情状態量に基づいて制御対象に実行させる動作内容を決定する。

【0008】例えば、制御対象をペット型ロボットにした場合には、まず、制御対象周辺情報検出手段及び制御対象自己情報検出手段によって上記した制御対象の周辺情報及び自己情報を検出する。ここで、検出され得る情報の全てに各感情の感情状態量の変化値を予め設定しておき、これら変化値を同じ感情同士加算していくことで総合的な各感情の感情状態量を決定したり、また、使用者に「なでられた」場合は、「喜び」の状態量に対して「+50」を加算し、「怒り」の状態量に対して「-20」を加算するといったように、ある感情が上昇すると対称となる感情が下降するような値にするなど、検出される各情報に関連した感情の状態量に特徴的な変化をさせるように設定する。そして、算出された総合的な感情状態量に対して動作内容を決定するか、若しくは、更に手を加えて、例えば、全ての感情を包含した1つの数値に変換する演算をして、その結果に対して行動内容を決定するようにする。このように、全ての感情に基づいて行動内容の決定を行うと、ペット型ロボットに、「気持ち良いこと」と「痛いこと」とが同時に起こったときに、「喜び」及び「悲しみ」の相反する2つの感情の状態量が共に上昇した複雑な感情に対して、例えば「ぼーっとする」などの現実的で、且つ使用者が予測困難な動作をペット型ロボットに実行させることが可能となる。

【0009】また、請求項2に係る発明は、請求項1に

記載の動作内容決定装置において、前記感情状態量決定手段は、前記感情状態量を前記感情の強さに応じて強いときの方が弱いときよりも大きな数値となるように決定することを特徴としている。つまり、検出される情報に対して変化する感情の状態量を、感情の強さに対して強い方が弱い方よりも大きな数値で表現する。

【0010】例えば、この動作内容決定装置を「喜び」及び「悲しみ」の感情が設定されたペット型ロボットに適用したときに、同ロボットが、好きな使用者と普通の使用者のそれぞれに「なでられた」とすると、好きな使用者の場合には「喜び」の状態量が「+80」、普通の使用者の場合には「+20」といったように「喜び」の度合いを数値の大きさに表現することにより、好きな使用者と普通の使用者との差別化を図ることが可能となる。また、このように感情状態量を決定することで、例えば、「喜び」と「悲しみ」の状態量がそれぞれ「70」、「50」と決定された場合、この二つの感情は相反するものなので、「 $70-50=20$ 」といった計算を行い「喜び」の状態量「20」を再決定してこの数値に対して適合する行動内容を決定するといったことも可能になる。

【0011】また、請求項3に係る発明は、請求項1又は2のいずれか一項に記載の動作内容決定装置において、前記制御対象動作内容決定手段は、所定の過去から現在に至るまでに決定された前記感情状態量を前記感情の種類毎にそれぞれ累積して感情経験量を決定すると共に、該感情経験量に基づいて前記動作内容を決定することを特徴としている。

【0012】つまり、制御対象動作内容決定手段が、所定の過去から現在までに決定された感情状態量を、感情の種類毎に加算して各感情の総合的な数値（感情経験量）を求めて、この感情経験量に基づいて動作内容を決定する。例えば、この動作内容決定装置を、「喜び」及び「悲しみ」の感情が設定されたペット型ロボットに適用すると、「喜び」の感情状態量が「20」→「-100」→「80」と変化した場合、「喜び」の感情経験量は「 $20+(-100)+80=0$ 」となる。また、「悲しみ」の感情状態量が「-20」→「100」→「-80」と変化した場合、「悲しみ」の感情経験量は「 $(-20)+100+(-80)=0$ 」となり、これらの感情経験量に基づいて行動内容を決定することになる。すなわち、現在は「喜び」の状態に強い変化が起きているにもかかわらず、1つ前の過去に「喜び」と相反する「悲しみ」の感情に強い変化があったため、「喜び」の感情状態量が「-100」となり、その前後の感情状態量である「20」及び「80」と打ち消し合って、感情経験量が「0」となっているのである。同様に「悲しみ」の感情の場合は、1つ前の過去の感情状態量が「100」となっていて、その前後の感情状態量である「-20」及び「-80」と打ち消し合って感情経験

量が「0」となっている。従って、感情に変化が無い（感情経験量が0）状態なので動作内容は、例えば、「ぼーっとする」などに決定する。このように、感情状態量の和をとることで、過去の感情の状態をも考慮して動作内容を決定するので、現在「喜び」の感情が強い状態であっても、直前に「悲しみ」の感情が強い状態であった場合は、「踊る」などのような不自然な動作を回避して、適切な動作内容を決定することが可能となる。ここで、感情状態量に「マイナス」の値のものをを用いているが、感情状態量は「0」以下にならないように設定して、この条件で求めた、相反する感情である「喜び」と「悲しみ」との感情経験量の差分を算出するなどしても良い。

【0013】また、請求項4に係る発明は、請求項1又は2のいずれか一項に記載の動作内容決定装置において、前記制御対象動作内容決定手段は、例えば、所定の過去と現在とにおいて決定された前記感情状態量の変化量を前記感情の種類毎にそれぞれ算出して感情変化量を決定すると共に、該感情変化量に基づいて前記動作内容を決定することを特徴としている。

【0014】つまり、制御対象の所定の過去における感情状態量と現在の感情状態量との差分を算出することによって、感情状態量の変化の度合いを求める。例えば、この動作内容決定装置を「喜び」の感情が設定されたペット型ロボットに適用すると、「喜び」の感情状態量が「80」→「100」に変化した場合と、「20」→「100」に変化した場合にその差分を算出すると、それぞれ「20」、「80」となり、変化後の感情状態量は同じであるが、その差分である変化量は、その大きさに随分と差が生じる。そして、変化量が「80」のときに通常の「喜び」に対する動作とは違った反応動作をペット型ロボットに実行させることによって、例えば「好きな使用者になでられた」場合と、「普通の使用者になでられた」場合とでペット型ロボットの反応を違うものにして両者の差別化を図ることができ、使用者にペット型ロボットへの愛着を持たせ易くすることが可能となる。

【0015】また、逆に、例えばペット型ロボットの「喜び」に対する状態が弱いときに、「喜び」の状態にわずかな変化があると、ペット型ロボットに、使用者に対して「喜び」の感情状態量を上昇させるような動作をしてくれるように、「尻尾を振って近づく」などの積極的な動作をするようにして、ペット型ロボットに主体性を持たせることも可能である。

【0016】また、請求項5に係る発明は、請求項1又は2のいずれか一項に記載の動作内容決定装置において、前記制御対象動作内容決定手段は、所定の過去から現在に至るまでに決定された前記感情状態量を前記感情の種類毎にそれぞれ累積して感情経験量を決定すると共に、所定の過去と現在とにおいて決定された前記感情状態

態量の差分を前記感情の種類毎にそれぞれ算出して感情変化量を決定し、前記感情状態量、前記感情経験量及び前記感情変化量に基づいて前記動作内容を決定することを特徴としている。

【0017】つまり、まず、感情の状態量を決定して、次に所定の過去から現在に至るまでの感情状態量を各感情毎に累積して感情経験量を決定し、更に所定の過去と現在との感情状態量の変化量を算出して感情変化量を決定する。そして、制御対象動作内容決定手段が、これら感情状態量、感情経験量及び感情変化量のすべてに基づいて動作内容を決定する。従って、複雑で現実味のある感情の状態が設定されるので、これらに対応する動作内容を複数設定しておくことにより、使用者は感情の状態及びその状態に対する動作内容を推測することが困難となるので、飽きにくく、且つ愛着の湧きやすいペット型ロボットの製造が可能となる。

【0018】例えば、この動作内容決定装置を「喜び」及び「悲しみ」の感情が設定されたペット型ロボットに適用すると、「喜び」の感情状態量が「20」→「30」→「50」と変化し、「悲しみ」の感情状態量が「30」→「10」→「20」と変化した場合に、「喜び」の現在の感情状態量は「50」で「悲しみ」の感情状態量は「20」であるので、感情経験量はそれぞれ「100」、「60」、感情変化量はそれぞれ「50」、「10」と算出される。これらの数値から動作内容を決定するときに、例えば、「喜び」と相反する感情である「悲しみ」との各感情状態量、感情経験量及び感情変化量の差分を算出する。そうすると、感情状態量「30」、感情経験量「40」、感情変化量「40」がそれぞれ求まり、これら「悲しみ」の各数値を「喜び」の各数値からそれぞれ差し引いた数値を真の「喜び」の数値として決定することで、ペット型ロボットの感情を現実味のあるものに決定する。そして、例えば、「喜び」の感情に対する感情状態量、感情経験量及び感情変化量の各数値の平均が「50」とあるとすると、この数値に対して先程求めた数値が「30」、「40」、「40」であることから、平均値に対して行う動作よりもやや消極的な「喜び」に対する動作内容が決定されることになる。

【0019】また、請求項6に係る発明によると、請求項1又は2のいずれか一項に記載の動作内容決定装置において、前記制御対象に予め設定されている複数の種類の前記動作内容毎に前記感情の全てと該動作内容とを関連づける所定の数値が感情係数として設定されており、前記制御対象動作内容決定手段は、前記感情状態量及び前記感情係数に基づいて前記制御対象が前記動作内容を実行する動機の強さを数値的に表した動作内容動機強度を前記動作内容毎に決定すると共に、該動作内容動機強度に基づいて前記制御対象の動作内容を決定することを特徴としている。

【0020】つまり、制御対象に対して、例えば、「喜ぶ」、「悲しむ」、「注目する」などの動作内容が設定されていて、且つ感情として「喜び」、「悲しみ」、「怒り」の3つが設定されているとする。まず、感情状態量が「喜び」の感情に対して「30」、「悲しみ」の感情に対して「10」、「怒り」の感情に対して「5」と決定されると、例えば「喜ぶ」という動作内容に対して感情係数が「喜び」の感情に対して「+10」、「悲しみ」の感情に対して「-10」、「怒り」の感情に対して「-10」とそれぞれ設定されていた場合、例えば、この係数を「喜び」、「悲しみ」、「怒り」の各感情状態量とそれぞれ積算すると、「喜び」に対しては「300」、「悲しみ」に対しては「-100」、「怒り」に対しては「-50」という数値がそれぞれ算出される。そして、例えば、これらの積算結果を足し合わせることににより（ $300 + (-100) + (-50) = 150$ ）、「喜ぶ」という動作内容に対して「150」という数値が算出される。ここでは、この数値が動作内容動機強度となる。

【0021】このように各感情係数と対応する感情状態量とを上記したように積算した後に足し合わせるか、あるいは他の演算によって両数値を係り合わせることににより、全ての種類の感情と各動作内容とを結びつけることが可能となる。同様に「悲しむ」、「注目する」に対しても感情係数が「喜び」、「悲しみ」、「怒り」の3つの感情に「-7、10、5」、「0、5、0」とそれぞれ設定されているとすると、動作内容動機強度は、それぞれ「-85」、「50」と算出される。よって、動作内容「喜ぶ」に対しては、「150」、「悲しむ」に対しては「-85」、「注目する」に対しては「50」がそれぞれ動作内容動機強度として決定される。

【0022】そして、実際に動作内容を決定する際には、例えば、これら動作内容動機強度の大きさをそれぞれ比較して、一番大きい数値の動作内容に決定したり、又は、特定の動作内容に対する動作内容動機強度が、例えば「100」以下、又は、「500」以上であったときに、特定の動作内容を制御対象に実行させるなど、動作内容を決定する所定の条件を設定しておいてその条件に従って決定する。

【0023】ここで、感情係数は、予め設定された動作内容と各感情とを関連付ける数値であって、例えば、動作内容の「喜ぶ」に対しては「喜び」の感情状態量が大きいときに、この動作内容が選択されやすくなるように「プラス」の符号の大きな値を感情係数として設定し、逆に、「悲しみ」の感情に対しては、この感情状態量が大きいときに動作内容の「喜ぶ」が選択されないように「マイナス」の符号の大きな値に設定する。このようにすれば、「喜び」の感情状態量が「50」、「悲しみ」の状態量が「20」のときに動作内容の「喜ぶ」に対して感情係数が「喜び」の感情に「+10」、「悲しみ」



の感情に「-8」と設定されている場合、動作内容動機強度は、上記同様の算出方法であれば「340」となり、また、「喜び」の感情状態量が「20」、「悲しみ」の感情状態量が「50」であった場合は、動作内容の「喜ぶ」に対する動作内容動機強度は「-200」となるので、この数値の一番大きいものを制御対象の実行する動作内容として決定する場合に、前者は「喜ぶ」が選ばれやすく、後者は選ばれにくくなる。

【0024】また、請求項7に係る発明によると、請求項3に記載の動作内容決定装置において、前記制御対象に予め設定された複数の種類の前記動作内容毎に前記感情と該動作内容とを関連づける所定の数値が感情係数として設定されており、前記制御対象動作内容決定手段は、前記感情経験量及び前記感情係数に基づいて前記制御対象が前記動作内容を実行する動機の強さを数値的に表した動作内容動機強度を前記動作内容毎に決定すると共に、該動作内容動機強度に基づいて前記制御対象の動作内容を決定することを特徴としている。

【0025】つまり、上記請求項3に記載の動作内容決定装置と同様に、制御対象動作内容決定手段によって、検出された各情報に基づいて各感情の感情経験量を決定し、また、上記請求項6に記載の動作内容決定装置と同様に、各動作内容毎に各感情の経験量と対応する感情係数とを、例えば、積算して、更にその結果を足し合わせることで動作内容動機強度を決定する。この場合は、感情経験量に対して感情係数を積算しているので、感情状態量の所定の過去から現在に至るまでの感情状態量を考慮した動作内容動機強度を決定することになる。従って、過去において感情状態量の大きい状態が多かった感情が動作内容動機強度に反映されるので、現在「喜び」の感情状態量が大きな数値であっても、直前まで「悲しみ」に対して大きな数値の感情状態量が決定され続けていた場合は、「踊る」などのような動作内容に対する動作内容動機強度は小さな値となり、「落ち込む」などの動作内容に対する動作内容動機強度が大きな値となるので、不自然な動作内容を回避して、適切な動作内容を決定することが可能となる。

【0026】また、請求項8に係る発明によると、請求項4に記載の動作内容決定装置において、前記制御対象に予め設定された複数の種類の前記動作内容毎に前記感情と該動作内容とを関連づける所定の数値が感情係数として設定されており、前記制御対象動作内容決定手段は、前記感情変化量及び前記感情係数に基づいて前記制御対象が前記動作内容を実行する動機の強さを数値的に表した動作内容動機強度を前記動作内容毎に決定すると共に、該動作内容動機強度に基づいて前記制御対象の動作内容を決定することを特徴としている。

【0027】つまり、上記請求項4に記載の動作内容決定装置と同様に、所定の過去と現在との各感情の感情状態量の変化量を算出して感情変化量を決定し、また上記

請求項6、7に記載の動作内容決定装置と同様に、例えば、各動作内容毎に各感情変化量と感情係数とを積算して、更にその算出結果を足し合わせることで動作内容動機強度を決定する。この場合は、感情変化量に対して感情係数を積算しているので、感情状態量の変化の度合いを考慮した動作内容動機強度を決定することになる。従って、感情の急激な変化があった場合に、動作内容動機強度に大きな変化が生じることになり、例えば、「喜び」及び「悲しみ」の感情と、動作内容の「踊る」及び「うなだれる」が設定されたペット型ロボットにこの動作内容決定装置を適用した場合に、「喜び」の感情状態量が「30」→「50」に変化し、「悲しみ」の感情状態量が「10」→「50」に変化したとすると、その変化量は、例えば、変化前と後との感情状態量の差分をとるとそれぞれ「20」、「40」となり、「悲しみ」の感情の方が大きな変化量となる。この場合に、動作内容の「踊る」と「うなだれる」に対して感情係数がそれぞれ「喜び」及び「悲しみ」の感情に対して「10」、「-6」及び「-6、10」と設定されているとすると、動作内容動機強度は、「踊る」に対して「-40」、「うなだれる」に対して「440」と算出されるので、この数値の一番大きいものがペット型ロボットの実行する動作内容として決定されるような決定方法だとすると、変化量の大きい「悲しみ」の感情に関連した動作内容である「うなだれる」の方が決定されやすい数値となっている。このように感情状態量の変化量の大きい感情に係る動作内容を起こしやすいようにすることで、例えば、突然熱いものに触れたときなどに素早く手を引っ込めるなどの、条件反射のような動作を制御対象にさせることが可能となる。但し、この場合は、自己情報として接触温度の検出が必要となる。

【0028】また、請求項9に係る発明によると、請求項5に記載の動作内容決定装置において、前記制御対象に予め設定された複数の種類の前記動作内容毎に前記感情と該動作内容とを関連づける所定の数値が感情係数として設定されており、前記制御対象動作内容決定手段は、該感情係数、前記感情状態量、前記感情経験量及び前記感情変化量に基づいて前記制御対象が該動作内容を実行する動機の強さを数値的に表した動作内容動機強度を前記動作内容毎に決定すると共に、該動作内容動機強度に基づいて前記制御対象の動作内容を決定することを特徴としている。

【0029】つまり、上記請求項5に記載の動作内容決定装置と同様に、検出された各情報に対して各感情の感情状態量、感情経験量及び感情変化量を決定して、また上記請求項6～8に記載の動作内容決定装置と同様に、例えば、各動作内容毎に感情状態量、感情経験量及び感情変化量と感情係数とを積算して、更にその算出結果を足し合わせることで動作内容動機強度を決定する。この場合は、感情状態量、感情経験量及び感情変化



量と感情係数とを積算しているので、現在の感情の状態、感情状態量の過去から現在に至るまでの履歴及び感情状態量の変化の度合いを考慮して動作内容動機強度を決定することになる。ここで、感情係数は、感情状態量、感情経験量及び感情変化量に対してそれぞれ別のものを設定する。例えば、動作内容として「踊る」が、感情として「喜び」及び「悲しみ」が設定されたベット型ロボットにこの動作内容決定装置を適用すると、まず、「喜び」及び「悲しみ」の感情状態量がそれぞれ「30、5」、感情経験量が「80、20」、感情変化量が「20、0」とそれぞれ決定されると、動作内容の「踊る」に対しては、感情状態量に対して「喜び」及び「悲しみ」の感情に「5、-2」と感情係数が設定されていて、同様に、感情経験量に対しては「3、-3」、感情変化量に対しては「5、-5」と設定されているとすると、動作内容動機強度は、感情状態量に対して「140」、感情経験量に対しては「180」、感情変化量に対しては「100」となり、これらを全てを足し合わせることによって総合的な動作内容動機強度が「 $140 + 180 + 100 = 420$ 」として算出され、決定される。この場合は、動作内容動機強度は、その時点における感情状態量の大きさ、過去から現在に至るまでの感情状態量の履歴、感情状態量の変化量の全ての特性が含まれた数値となり、現時点の感情状態量、感情経験量及び感情変化量のそれぞれを単体で用いて算出した動作内容動機強度よりも複雑な感情の状態に対応した動作内容動機強度となるので、これらの状態に対応する動作内容を多数設定しておくことによって、多様性に富み、且つ現実味のある動作内容を決定することが可能となる。

【0030】また、請求項10に係る発明によると、請求項3、5、7、9のいずれか一項に記載の動作内容決定装置において、前記制御対象動作内容決定手段は、所定の過去から現在に至るまでに決定された前記感情状態量と予め設定しておいた所定の閾値とを比較して前記感情状態量の方が前記閾値よりも連続して大きい間の通算時間を前記感情経験量とすることを特徴としている。

【0031】つまり、過去から現在に至るまでに決定された感情状態量のうち同状態量が所定の閾値を越えている間の通算時間を感情経験量にしたもので、この場合は、感情状態量が単発的に大きいものがあったとしても無視され、閾値以上の大きさの状態が長く続く感情ほどその感情経験量は大きな値となる。例えば「喜び」の感情状態量が閾値以上で長く続いていた場合、急に「悲しみ」の感情状態量に大きな変化があっても、感情経験量は「喜び」に対して大きな値となっているので、現時点の「悲しみ」の大きな感情の状態が「喜び」の感情経験量によって緩和されるか、あるいは打ち消されることになる。従って、過去に単発的に大きな感情状態量の変化があっても感情経験量は大きな値にならず、動作内容動機強度などにも大きな影響を与えることはないが、逆に、過去

に閾値以上の大きさの感情状態量が連続して決定されていた場合は、上記したように感情経験量は、大きな値となるので、動作内容動機強度の決定にも強く影響して行く。よって、閾値を適切な値に設定して動作内容動機強度などを調節してやることで、制御対象に過去の感情の状態が反映された動作内容を決定することが可能となる。

【0032】また、請求項11に係る発明によると、請求項3、5、7、9のいずれか一項に記載の動作内容決定装置において、前記制御対象動作内容決定手段は、前記感情状態量と予め設定しておいた所定値との差分を前記感情の種類毎に算出し、該差分を累積して前記感情経験量を決定することを特徴としている。つまり、所定の過去から現在に至るまでに決定された感情状態量と各感情の初期値あるいは平均値などの所定値との差分を算出して、この差分を累積することによって感情経験を決定する。この場合は、上記請求項10に記載の動作内容決定装置のように所定の過去から現在に至るまでに連続して閾値を越えている通算時間を感情経験量に決定するような場合と違い、対象となる感情状態量の全てに対して所定値との差分をとる。例えば、差分の下限値を「0」として、所定値を平均値とした場合は、感情状態量が平均値を越えたものだけが「0」よりも大きな値となるので累積されることになり、平均値以下の感情状態量は全て無視される。従って、各感情の感情状態量が平均値以上のものが多かった場合に感情経験量は大きな値となり、動作内容動機強度の決定などに影響を与える。こうすることで、動作内容動機強度などに対して過去に大きな感情状態量が多く決定された感情の要素が強く反映されるので、例えば、「悲しみ」の感情の強い状態が長く続いたあとに、急に「喜び」の感情が強い状態になっても、悲しみの感情経験量によって「踊る」などの不適切な動作内容が決定されないようにすることが可能となる。

【0033】また、請求項12に係る発明によると、請求項6～請求項9のいずれか一項に記載の動作内容決定装置において、前記制御対象動作内容決定手段は、前記感情状態量に基づいて、前記感情係数を更新するようになっていることを特徴としている。つまり、感情状態量に対して、例えば、所定の条件を設定しておき、対象となる感情の感情状態量が、その条件を満たす値になった場合には、動作内容毎に設定された各感情係数の、条件を満たした感情に対する係数値を更新する。

【0034】また、感情係数の更新は、例えば、条件を満たした感情の係数値を増加して、その感情と、動作内容との結びつきを強くすることで、その感情の感情状態量が上昇したときに、その感情と結びつきが強い動作内容が、決定され易くなるようにするか、または、逆に係数値を減少させて、その感情との結びつきを弱めることで、その感情の感情状態量の上昇時に、実行され易い動

作内容が、決定されにくくなるようにする。

【0035】従って、例えば、感情係数を増加する場合は、この動作内容決定装置を、動作内容として「尻尾を振る」、「お座りをする」が設定された、犬のペット型ロボットに適用した場合に、使用者が長い時間「なでる」ことで、動作内容の「尻尾を振る」に対する「喜び」の感情係数値が上昇した場合に、次に、同ロボットを「なでる」と、すぐに、動作内容の「尻尾を振る」を行うようになる。つまり、「尻尾を振る」に対する「喜び」の感情係数が増加されることによって、「喜び」の上昇に対して、その反応を敏感に返すようにすることが可能となる。

【0036】また、逆に、感情係数を減少させる場合は、この動作内容決定装置を、動作内容として「喉をゴロゴロ鳴らす」、「そっぽを向く」が設定された、猫のペット型ロボットに適用した場合に、使用者が長い時間「なでる」ことで、動作内容の「喉をゴロゴロ鳴らす」に対する感情係数が減少した場合に、次に、使用者が同様の行動をとると、動作内容の「喉をゴロゴロ鳴らす」が決定されにくくなったため、動作内容として「そっぽを向く」を決定するようになってくる。つまり、感情係数を減少させることで、使用者の反復する特定の行動に対して、制御対象が「慣れる」状態を設定することが可能となる。

【0037】なお、感情係数は、現時点における感情状態量に限らず、感情経験量又は感情変化量が、所定の条件を満たした場合に更新するようにしても良い。このように、所定の条件下で感情係数を更新することで、制御対象の感情の変化に対する動作内容の決定を制御し、制御対象の感情の変化に対する動作内容の決定に特徴を付けることが可能となる。

【0038】また、請求項13に係る発明によると、請求項7、9のいずれか一項に記載の動作内容決定装置において、前記制御対象動作内容決定手段は、特定種類の前記感情に対して決定された前記感情経験量と、予め設定しておいた所定の閾値とを比較して該感情経験量の方が前記閾値よりも大きいときは、前記制御対象の動作内容を特定のものに決定することを特徴としている。

【0039】例えば、「怒り」の感情経験量が閾値を越えたときの特定動作内容として「暴れる」というものを設定した場合に、使用者が制御対象に対して「怒り」を誘発する動作をとったことによって「怒り」の感情に対する感情経験量が閾値を越えると、制御対象動作内容決定手段は、他の候補となる動作内容を見捨てて特定動作内容である「暴れる」を選択するようになる。このように、各感情経験量が閾値を越えたときに制御対象に特定動作を実行させるようにしておくことによって、例えば、制御対象が「喜び」、「嫌悪」の感情が設定されたペット型ロボットの場合には、使用者がかわいがることによって「喜び」の感情経験量が閾値を越えると、「ダ

ンスを踊る」、「尻尾をふりながら近づく」などの特定動作をし、嫌いな使用者にしつこくまでられて「嫌悪」の感情経験量が閾値を越えると、「逃げる」、「そっぽを向く」といった特定動作をするようなペット型ロボットにすることが可能となり、使用者にとっては、愛着が湧きやすく、飽きのこない、面白みのあるものとなる。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1ないし図8は、本発明に係る動作内容決定装置の第1の実施の形態及び第2の実施の形態を示す図である。図1は、本発明に係る動作内容決定装置1の構成を示すブロック図である。

【0041】動作内容決定装置1は、周辺情報検出装置2と、自己情報検出装置3と、感情状態量決定装置5と、制御対象動作内容決定装置6と、図示しないが、各装置の動作を制御するためのプログラムが記憶されたROMと、プログラムを実行するための中央処理装置(CPU)と、プログラムで使用するデータを記憶するためのRAMと、各装置間でデータの伝送を行うためのI/F部とから構成されている。また、制御対象には、複数種類の感情が設定されている。

【0042】周辺情報検出装置2は、制御対象の視覚的情報を検出するカメラ2aと、周辺の音声情報を検出するマイク2bと、カメラ2a及びマイク2bによって検出された情報から、予め感情変化値が設定してある特徴的な情報を抽出する特徴情報抽出部4とから構成されていて、特徴情報抽出部4によって、カメラ2aに、例えば人物が映った場合は、その情報からその人物との距離や、その人物が使用者かどうかの分別、使用者の場合はその動作内容などを抽出し、他にもボールなどが映ったときにはその色情報などを抽出する。また、マイク2bによって検出された周辺の音声情報から、音量の大小、又は、使用者の会話内容などを抽出する。抽出された特徴情報は、感情状態量決定装置5に伝送される。

【0043】また、自己情報検出装置3は、制御対象に接触したものが接触部に与える荷重を検出する感圧センサ3aと、接触物の温度を検出する温度センサ3bと、感圧センサ3a及び温度センサ3bによって検出された情報から特徴的な情報を抽出する特徴情報抽出部4とから構成されていて、特徴情報抽出部4によって、感圧センサ3aによって、検出された接触部にかかる荷重の大きさなどから「叩かれた」、「撫でられた」などの物の接触によって生じた接触情報を、特徴情報として抽出し、また、温度センサ3bによって、検出された接触物の温度から「熱い」、「冷たい」などの特徴のある情報を抽出する。抽出された特徴情報は、感情状態量決定装置5に伝送される。

【0044】また、感情状態量決定装置5は、抽出される特徴情報に対して、予め各感情の感情状態量の変化値を記憶した感情状態量データベース5aと、特徴情報毎

に各感情に設定されている変化値から各感情の総合的な感情状態量を決定する感情状態量決定部5bとから構成されている。決定された感情状態量は制御対象動作内容決定装置6に伝送される。ここで、特徴情報は、周辺情報検出装置2及び制御対象自己情報検出装置3によって検出可能な情報から制御対象の感情に影響を与えそうな特徴のある情報を事前に選抜したものである。

【0045】そして、制御対象動作内容決定装置6は、感情状態量決定装置5で決定された各感情の総合的な感情状態量を記憶する感情状態量記憶装置6aと、制御対象に実行させる動作内容を決定する動作内容決定部6bとから構成されていて、感情状態量記憶装置6aは、所定の期間に決定された感情状態量を全て記憶し、感情状態量決定部6bは、感情状態量記憶装置6aに記憶されている過去の感情状態量及び感情状態量決定部5bで決定された現時点の感情状態量に基づいて感情経験量、感情変化量を算出し、これら算出結果及び予め制御対象に設定された動作内容毎に決定されている感情係数から動作内容動機強度を算出して、この動作内容動機強度に基づいて制御対象に実行させる動作内容を決定する。決定された動作内容は動作内容実行部へと伝送される。

【0046】ここで、感情経験量は、過去の所定の期間に決定した感情状態量を、感情状態量記憶装置6aから読み出して、同じ感情の感情状態量を和算などの演算によって係り合わせることで決定し、感情変化量は、この構成においては、離散的なデータとして感情状態量を取り扱っているので、所定の過去に決定した感情状態量を感情状態量記憶装置6aから読み出し、これと、感情状態量決定部5bで決定された現時点の感情状態量との差分をとることによって決定する。更に、動作内容動機強度は、感情状態量、感情経験量及び感情変化量と、動作内容毎に設定されている感情係数とを、積算や和算などの演算で係り合わせることで求める。そして、動作内容の決定は、各動作内容の動作内容動機強度の大きさを比較して、最も大きい数値の動作内容に決定するなど、制御対象の特性に合わせて条件を設定し、その条件に従って決定する。

【0047】図2～図4は、上記各装置における動作処理の一例を示すフローチャートである。以下、図2～図4に基づいて各装置の動作処理を説明する。図2は、動作内容決定装置1の全体の処理を制御するメインプログラムの動作処理を示すフローチャートである。まず、図2に示すように、ステップS200に移行して、カメラ2a及びマイク2bによって周辺情報を検出すると共に、感圧センサ3a及び温度センサ3bによって自己情報を検出して、検出結果を特徴情報抽出部4に伝送し、ステップS202に移行する。

【0048】ステップS202に移行すると、特徴情報抽出部4によって、検出された周辺情報及び自己情報から特徴情報を抽出して感情状態量決定装置5に伝送し、

ステップS204に移行する。ステップS204に移行すると、各感情の感情状態量を算出する処理を行うサブプログラムS1を実行することにより感情状態量を決定し、その結果を取得してステップS206に移行する。

【0049】ステップS206に移行すると、決定された感情状態量を感情状態量記憶装置6aに書き込み、ステップS208に移行する。ステップS208では、制御対象に実行させる動作内容を決定する処理を行うサブプログラムS2を実行することにより動作内容を決定し、その結果を取得してステップS210に移行する。

【0050】ステップS210に移行すると、決定された動作内容を動作内容実行部に伝送してステップS200に移行する。よって、上記メインプログラムでは、所定周期毎にステップS200～ステップS210の処理を繰り返すことによって、リアルタイムに動作内容の決定を行う。

【0051】図3は、サブプログラムS1の処理を示すフローチャートである。以下、図3に基づいて動作フローを説明する。本実施の形態では、制御対象の感情をa、bの2種類とし、得られる特徴情報をX、Y、Zとする。まず、ステップS300に移行して、感情状態量データベース5aより、特徴情報抽出部4によって抽出された特徴情報に対して予め設定されている各感情の感情状態量の変化値を読み出して、ステップS302に移行する。ここで、感情状態量の変化値は、特徴情報のX、Y、Z及び感情a、bに対して、それぞれ、 $t_{ax}$ 、 $t_{ay}$ 、 $t_{az}$ 、 $t_{bx}$ 、 $t_{by}$ 、 $t_{bz}$ として設定してあるとする。

【0052】ステップS302に移行すると、読み出した感情a及びbの感情状態量の変化値から、以下に示す式(1)、(2)に従って、総合的な感情状態量をそれぞれ決定し、且つ決定された感情状態量をメインプログラムに返すと、処理を終了する。

$$P_a = t_{ax} + t_{ay} + t_{az} \quad (1)$$

$$P_b = t_{bx} + t_{by} + t_{bz} \quad (2)$$

但し、感情a、bに対する総合的な感情状態量をそれぞれ $P_a$ 、 $P_b$ とする。従って、感情aに対する感情状態量 $P_a$ は、 $t_{ax} \sim t_{az}$ の総和をとることで算出され、同様に、感情bに対する感情状態量 $P_b$ は、 $t_{bx} \sim t_{bz}$ の総和をとることで算出される。

【0053】ここで、サブプログラムS1を実行することによって、上記式(1)、(2)が演算されるが、この式は、感情としてa、bの2種類が設定され、且つ特徴情報としてX、Y、Zの3つが設定された場合の式であり、実際にはもっと多くの感情及び特徴情報を設定することが可能である。その場合は、感情の数だけ上記式が増え、且つ式毎に特徴情報数分の和算を行うことになる。

【0054】図4は、サブプログラムS2の処理を示すフローチャートである。以下、図4に基づいて動作フロ

一を説明する。ここで、制御対象の実行し得る動作内容として、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ が設定されているとする。まず、ステップS400に移行して、感情状態量記憶装置6aから、所定の過去に決定された感情状態量を全て読み出し、ステップS402に移行する。ここで、このステップに初めてきた場合は、現時点における感情状態量のみ算出されている状態なので、所定の初期値を呼び出すことになる。ここでは、感情a、bに対して、2つ前に決定された感情状態量から1つ前までの2つの感情状態量を、それぞれ読み出すこととし、また、感情状態量を、旧いものから順にそれぞれ、感情aに対して $P_{a1}$ 、 $P_{a2}$ 、 $P_{a3}$ 、また、感情bに対して $P_{b1}$ 、 $P_{b2}$ 、 $P_{b3}$ とする。

【0055】ステップS402に移行すると、感情状態量決定部5bで決定された現時点の感情状態量 $P_{a3}$ 、 $P_{b3}$ と、読み出された感情状態量 $P_{a1}$ 、 $P_{a2}$ 及び $P_{b1}$ 、 $P_{b2}$ とから以下に示す式(3)、(4)に従って感情a、bの感情経験量をそれぞれ算出して、ステップS404に移行する。

$$I_a = P_{a1} + P_{a2} + P_{a3} \quad (3)$$

$$I_b = P_{b1} + P_{b2} + P_{b3} \quad (4)$$

但し、感情a、bに対する感情経験量をそれぞれ $I_a$ 、 $I_b$ とする。従って、感情aに対する感情経験量 $I_a$ は、 $P_{a1} \sim P_{a3}$ の総和をとることで算出され、同様に、感情bに対する感情経験量 $I_b$ は、 $P_{b1} \sim P_{b3}$ の総和をとることで算出される。

【0056】ステップS404に移行すると、感情状態量記憶装置6aから読み出した過去に決定された感情状

$$M_\alpha = (k_{Pa\alpha} * P_a) + (k_{Ia\alpha} * I_a) + (k_{Da\alpha} * D_a) + (k_{Pb\alpha} * P_b) + (k_{Ib\alpha} * I_b) + (k_{Db\alpha} * D_b) \quad (7)$$

$$M_\beta = (k_{Pa\beta} * P_a) + (k_{Ia\beta} * I_a) + (k_{Da\beta} * D_a) + (k_{Pb\beta} * P_b) + (k_{Ib\beta} * I_b) + (k_{Db\beta} * D_b) \quad (8)$$

$$M_\gamma = (k_{Pa\gamma} * P_a) + (k_{Ia\gamma} * I_a) + (k_{Da\gamma} * D_a) + (k_{Pb\gamma} * P_b) + (k_{Ib\gamma} * I_b) + (k_{Db\gamma} * D_b) \quad (9)$$

つまり、動作内容動機強度は、上記式(7)～(9)に示すように、制御対象に予め設定された同制御対象に実行させる動作内容毎に、感情状態量 $P_a$ 、 $P_b$ 、感情経験量 $I_a$ 、 $I_b$ 及び感情変化量 $D_a$ 、 $D_b$ のそれぞれと、上記感情係数とを積算し、更に、その積算値を、全て足し合わせることで算出するものである。

【0059】また、感情係数は、各感情と動作内容とを結びつけるためのもので、この数値を、感情状態量 $P_a$ 、 $P_b$ 、感情経験量 $I_a$ 、 $I_b$ 及び感情変化量 $D_a$ 、 $D_b$ と、それぞれ積算することで、まず、これらの値と、制御対象に予め設定されている、動作内容との結びつきをそれぞれ算出する。ここで、感情状態量、感情経験量及び感情変化量は、特に組み合わせなくとも、それぞれに、独立して動作内容動機強度を算出することが可能であるが、本実施の形態では、これらを全て組み合わせることによって、感情状態量、感情経験量及び感情変化量

量と、感情状態量決定部5bで決定された現時点の感情状態量とから以下に示す感情変化量を求める式

(5)、(6)に従って感情変化量を算出してステップS406に移行する。

$$D_a = P_{a3} - P_{a2} \quad (5)$$

$$D_b = P_{b3} - P_{b2} \quad (6)$$

但し、感情a、bに対して感情変化量をそれぞれ $D_a$ 、 $D_b$ とする。

【0057】なお、このステップに初めてきた場合は、所定の過去の値は初期値となる。従って、感情aに対する感情変化量 $D_a$ は、1つ前に決定された感情状態量 $P_{a2}$ と、現時点の感情状態量 $P_{a3}$ との差分を算出し、同様に、感情bに対する感情変化量 $D_b$ は、 $P_{b2}$ と $P_{b3}$ との差分を算出することで決定される。ステップS406に移行すると、現時点の感情状態量、算出した感情経験量及び感情変化量と、感情係数とから以下に示す式(7)～(9)に従って動作内容動機強度を算出してステップS408に移行する。ここで、動作内容 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 及び現時点の感情状態量 $P_a$ 、 $P_b$ に対する感情係数を、それぞれ $k_{Pa\alpha}$ 、 $k_{Pa\beta}$ 、 $k_{Pa\gamma}$ 、 $k_{Pb\alpha}$ 、 $k_{Pb\beta}$ 、 $k_{Pb\gamma}$ とし、また、感情経験量 $I_a$ 、 $I_b$ に対する感情係数をそれぞれ $k_{Ia\alpha}$ 、 $k_{Ia\beta}$ 、 $k_{Ia\gamma}$ 、 $k_{Ib\alpha}$ 、 $k_{Ib\beta}$ 、 $k_{Ib\gamma}$ とし、更に、感情変化量 $D_a$ 、 $D_b$ に対する感情係数をそれぞれ $k_{Da\alpha}$ 、 $k_{Da\beta}$ 、 $k_{Da\gamma}$ 、 $k_{Db\alpha}$ 、 $k_{Db\beta}$ 、 $k_{Db\gamma}$ とすると、動作内容動機強度は以下の式によって求められる。

【0058】

のそれぞれが有する特性を一つに集約した動作内容動機強度を算出する。

【0060】ステップS408に移行すると、動作内容毎に算出された動作内容動機強度を予め設定された所定の条件に従って比較し、ステップS410に移行する。つまり、所定の条件とは、制御対象に予め設定された動作内容毎に算出された動機強度に対して、数値の大きさを比較して、その値が一番大きなものの動作内容を、制御対象に実行させる動作内容として決定するなどといった、算出した動作内容動機強度から制御対象に実行させる動作内容を決定するための、決定条件のことである。

【0061】ステップS410に移行すると、動作内容動機強度が所定の条件に合致した動作内容を制御対象に実行させる動作内容として決定し、且つ決定した動作内容をメインプログラムに戻すと、全ての処理を終了する。なお、式(3)～(9)は、式(1)、(2)に適

用される条件に加え、制御対象に実行させる動作内容として $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ の3つを設定し、且つ、これらの各動作内容及び感情 $a$ 、 $b$ に対する上記感情係数を設定した場合の式となるので、実際は、制御対象に設定された感情の数だけ式の項数が増し、且つ、設定された動作内容の数だけ式の数が増すことになる。

【0062】次に、本実施の形態における動作内容決定装置1の実際の動作を説明する。なお、説明に際して、動作内容決定装置1をペット型ロボットに適用した場合を取り扱うことにする。まず、ペット型ロボットの感情として上記感情の $a$ 、 $b$ に対応させて、それぞれ「喜び」、「悲しみ」の2種類を設定し、特徴情報として、「人が見える」、「撫で」、「叩き」、「大きい音」、「ジェスチャが見えた」、「熱い」、「冷たい」の7つを設定する。そして、動作内容としては上記 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ に対応させて、それぞれ「喜ぶ」、「ぼーっとする」、「物まねをする」の3つを設定する。更に、感情状態量の変化値としては、各感情の種類毎に変化値を設定した、感情状態量データベース5aを、図5として、その内容と変化値の対応を表にした。但し、設定した変化値は、実際に用いる数値とは無関係なものである。

【0063】まず、周辺情報検出装置2及び自己情報検出装置3によって周辺情報及び自己情報を検出して、これらの情報を特徴情報抽出部4に伝送する(ステップS200)。そして、ステップS202に移行すると、これら検出情報から予め設定された特徴情報と合致するものを抽出する。ここでは、周辺情報としてカメラ2aに遠くの方にいる人の姿が映ったとする。また、マイク2b、感圧センサ3aには特に何も検出されず、温度センサ3bには常温(例えば20度)として設定された温度が検出されたとする。従って、検出された情報からは、特徴情報抽出部4により、特徴情報として「人が見える」が抽出される。

【0064】ステップS204に移行すると、メインプログラムは、サブプログラムS1を実行して、ステップS300に移行する。ステップS300では、感情状態量データベース5aから「人が見える」に対して設定された感情状態量の変化値を読み出す。従って、図5の表より、「喜び」が「15」、「悲しみ」が「-30」と変化値が読み出される。ステップS302に移行すると、このステップを実行するのは初めてとなるので、各

$$M_{\alpha} = (k_{Pa\alpha} * 15) + (k_{Ia\alpha} * 15) + (k_{Da\alpha} * 15) + (k_{Pb\alpha} * 0) + (k_{Ib\alpha} * 0) + (k_{Db\alpha} * 0) = 15 * (k_{Pa\alpha} + k_{Ia\alpha} + k_{Da\alpha}) \quad (10)$$

となり、同様に、動作内容の「ぼーっとする」、「物まねをする」に対する動作内容動機強度 $M_{\beta}$ 、 $M_{\gamma}$ は、そ

$$M_{\beta} = 15 * (k_{Pa\beta} + k_{Ia\beta} + k_{Da\beta}) \quad (11)$$

$$M_{\gamma} = 15 * (k_{Pa\gamma} + k_{Ia\gamma} + k_{Da\gamma}) \quad (12)$$

となる。

【0069】この場合は、特徴情報として「人が見え

感情は全て初期値(本実施の形態では0)となり、式(1)に従って総合的な感情状態量を算出すると、抽出された特徴情報が「人が見える」だけであるため、その変化値がそのまま感情状態量となる。すなわち、感情の「喜び、悲しみ」に対して現在の総合的な感情状態量は「15、0」と決定され、この値をメインプログラムへ返して処理を終了する。但し、本実施の形態では、各感情の感情状態量は「0」以下の数値にならないこととする。

【0065】ステップS206では、決定した感情状態量を感情状態量記憶装置6aに記憶して、ステップS208に移行する。ステップS208では、サブプログラムS2を実行して、ステップS400に移行し、ステップS400では、感情状態量記憶装置6aから、過去に決定された2つの感情状態量を読み出す。但し、このステップを実行するのは初めてとなるので、現在の感情状態量以外は全て初期値(本実施の形態では0)となる。つまり、上記式(3)～(6)における感情状態量「 $P_{a1}$ 、 $P_{a2}$ 」及び「 $P_{b1}$ 、 $P_{b2}$ 」は全て値が初期値である「0」となる。

【0066】ステップS402に移行すると、「喜び、悲しみ」に対する現在の感情状態量の「15、0」と、過去の感情状態量(全て0)とから式(3)、(4)に従って感情経験量を算出するが、過去の感情状態量が全て「0」となるので、この場合は現在の感情状態量に「0」を足すことになる。従って、現在の感情状態量がそのまま感情経験量となり、感情の「喜び、悲しみ」に対する感情経験量「 $I_a$ 、 $I_b$ 」は「15、0」となる。

【0067】そして、ステップS404に移行すると、このステップでは、所定の過去を1つ前の過去として、1つ前の感情状態量(全て0)と現在の感情状態量とから式(5)、(6)に従って感情変化量を算出する。この場合も、感情経験量と同様、現在の感情状態量と同じ値となる。すなわち、感情の「喜び、悲しみ」に対する感情変化量「 $D_a$ 、 $D_b$ 」は「15、0」となる。

【0068】ステップS406に移行すると、ペット型ロボットが実行する動作内容の全てに対する動作内容動機強度を、現在の感情状態量、感情経験量、感情変化量及び感情係数から式(7)～(9)に従って算出する。従って、動作内容の「喜ぶ」に対する動作内容動機強度 $M_{\alpha}$ は、式(7)より、

れぞれ、式(8)及び式(9)より、

るのみしか抽出されず、且つ過去のデータがない状態であるため、感情状態量、感情経験量及び感情変化量が



全て同じ数値となっている。ここで、感情係数の一例を示す表である図7に基づいて、実際に動作内容動機強度を算出し、動作内容の決定条件の一例を示す図6のフローチャートに基づいて、実際にペット型ロボットに実行させる動作内容を決定する。

【0070】図7の表より、動作内容の「喜ぶ」に対する感情係数は、感情状態量「 $k_{Pa\alpha}$ 、 $k_{Pa\beta}$ 、 $k_{Pa\gamma}$ 」、感情経験量「 $k_{Ia\alpha}$ 、 $k_{Ia\beta}$ 、 $k_{Ia\gamma}$ 」及び感情変化量「 $k_{Da\alpha}$ 、 $k_{Da\beta}$ 、 $k_{Da\gamma}$ 」のそれぞれに対して、「15、0、10」、「6、0、4」及び「5、0、5」と設定されているので、上記式(10)にこれらの数値を代入して、動作内容の「喜ぶ」に対する動作内容動機強度 $M_\alpha$ を求めると、「390」となる。同様に、式(11)より、動作内容の「ぼーっとする」に対する動作内容動機強度 $M_\beta$ は「0」、式(12)より、動作内容の「物まねをする」に対する動作内容動機強度 $M_\gamma$ は「285」とそれぞれ算出される。

【0071】これらの数値から、動作内容の決定条件を示す図6のフローチャートに従って処理を実行すると、まず、ステップS600に移行して、最大の動作内容動機強度は「390」であり、200未満ではないため(No)、ステップS602に移行する。ステップS602に移行すると、物まねの動作内容動機強度が「285」であり、550未満となるので(Yes)、ステップS608に移行する。

【0072】ステップS608に移行すると、動作内容動機強度が最大である動作内容の「喜ぶ」を、ペット型ロボットに実行させる動作内容として決定し、処理を終了する。そして、決定された動作内容の情報は、動作内容実行部に伝送され、例えば、ペット型ロボットが犬であった場合は、「尻尾をふる」といった「喜ぶ」動作を実行する。

【0073】ここで、図6の動作内容決定条件は、サブプログラムS3として、サブプログラムS2によって呼び出されて実行される。更に、上記同様にステップS200でペット型ロボットの周辺情報及び自己情報を検出し、ステップS202で、特徴情報として、「人が見える」及び「ジェスチャが見えた」の2つが抽出された場合を説明する。この場合は、図5より、感情の「喜び、悲しみ」に対して、「人が見える」は「+15、-30」が、「ジェスチャが見えた」に対しては「+200、-500」と値が感情状態量データベース5aより読みだされる(ステップS300)。従って、メインプログラムは、サブプログラムS1を実行して、式(1)、(2)に従い、「喜び」の感情状態量 $P_a$ として「215」、「悲しみ」の感情状態量 $P_b$ として「0」をそれぞれ算出する。ここで、本実施の形態において、感情状態量記憶装置6aは、二つ前の過去から現在に至るまでの三つの感情状態量を各感情毎に記憶することとして、現時点の $P_a$ 、 $P_b$ は一番新しい感情状態量

となるので、 $P_{a3}$ 、 $P_{b3}$ として感情状態量記憶装置6aに記憶されることになる(ステップS302)。

【0074】そして、「喜び」の感情経験量 $P_a$ は、一つ前に算出した感情状態量を $P_{a2}$ 、 $P_{b2}$ として、それぞれ「15」、「0」、二つ前の感情状態量 $P_{a1}$ 、 $P_{b1}$ は、どちらも初期値である「0」となるので、メインプログラムは、サブプログラムS2を実行してこれらの値を読み出し、式(3)、(4)に従って、「喜び」の感情経験量 $I_a$ として「230」を、「悲しみ」の感情経験量 $I_b$ として「0」をそれぞれ算出する(ステップS400～S402)。更に、一つ前の感情状態量 $P_{a2}$ 、 $P_{b2}$ である「15」、「0」から、式(5)、(6)に従い、「喜び」の感情変化量 $D_a$ として「200」を、「悲しみ」の感情経験量 $D_b$ として「0」をそれぞれ算出する(ステップS404)。従って、上記感情状態量、感情経験量、感情変化量及び図7に示す感情係数から、式(7)～(9)に従い、動作内容の「喜ぶ」、「ぼーっとする」、「物まねをする」に対し、動作内容動機強度を算出すると、それぞれ「5375」、「0」、「4070」が算出される(ステップS406)。

【0075】これらの数値に基づいて、メインプログラムはサブプログラムS3を実行して、まず、ステップS600に移行し、最大の動作内容動機強度は「5375」であり、200未満ではないため(No)、ステップS602に移行する。ステップS602に移行すると、物まねの動作内容動機強度が「4070」であり、550以上となるので(No)、ステップS604に移行する。

【0076】ステップS604に移行すると、「物まねをする」を、ペット型ロボットに実行させる動作内容として決定し、処理を終了する(ステップS408～ステップS410)。そして、決定された動作内容の情報は、動作内容実行部に伝送され、この場合には、ペット型ロボットは、カメラ2aに映った人物の行った「ジェスチャ」の物まねをすることになる。

【0077】また、「好きな人が近くにいる」、且つ「その人に叩かれた」場合は、総合的な感情状態量が「0」に近い値になるように、「喜び」と「悲しみ」の感情状態量の変化値が打ち消しあうような感情状態量の変化値をそれぞれ設定しておけば、結果として動作内容動機強度は小さな値となり、動作内容決定時の設定条件である図6のフローチャートにおいて最大の動作内容動機強度が200未満になり易くなるので、動作内容として「ぼーっとする」が選択されやすくなる。

【0078】そして、感情状態量記憶装置6aに感情状態量が蓄積されると、感情経験量が動作内容動機強度の決定に大きく関与してくる。例えば、「喜び」の感情経験量が大きな値であるときに、現時点で「悲しみ」の感情状態量に大きな変化が生じたとすると、直前までの



「喜び」の状態は大きな数値の感情経験量によって式(7)～(9)による、動作内容動機強度の算出結果に影響を与える。数値的には、現時点において「喜び」の感情状態量が「0」で「悲しみ」の感情状態量が「50」であっても、現時点より2つ前の「喜び」の感情状態量 $P_{a1}$ 、 $P_{a2}$ がそれぞれ「70」、「50」で、「悲しみ」の感情状態量 $P_{b1}$ 、 $P_{b2}$ がそれぞれ「0」、「0」であった場合は、「喜び」の感情経験量は「120」となり、「悲しみ」の感情経験量は「50」となるので、動作内容毎に設定された感情係数のうち、各感情の感情経験量に対する感情係数の大きなものに対しては、その積算値をとるため動作内容動機強度の数値に大きな影響を与えることになる。

【0079】更に、感情変化量も感情経験量と同様に、大きな値であれば、動作内容動機強度に与える影響は大きくなり、例えば、この値がある閾値を越えた場合は、特別な動作内容が決定されるように条件を設定したり、または、特定の感情の感情変化量が、ある値を下回り、且つ他の感情の感情状態量が際立って大きな値ではないときに、その特定の感情状態量が上昇するような行動を使用者が実行するように、その行動を促すような動作をペット型ロボットに実行させるなどの工夫も可能である。例えば、犬型のペット型ロボットにおいて、「喜び」の感情を特定の感情として、この感情変化量が小さな値で、且つ他の感情の感情状態量が、動作内容の決定を左右するような際立った値のものがない場合は、尻尾を振りながら使用者に近づくなどの、使用者が思わず「なでる」などの、「喜び」の感情状態量を上昇させるような行動をしたくなるような動作を、ペット型ロボットにさせる。

【0080】次に、本発明の第2の実施の形態として、上記第1の実施の形態に加えて、感情係数の更新を行う機能を有する実施の形態の一例を、図8の感情係数の更新処理を示すフローチャートに基づいて説明する。なお、上記第1の実施の形態と重複する部分は説明を省き、感情係数の更新処理についてのみ説明をする。まず、本発明を、動作内容として「尻尾を振る」、「お座りをする」が設定され、また、感情として「喜び」、「悲しみ」が設定された、犬のペット型ロボットに適用した場合を説明する。ここで、感情係数の更新条件として、感情の「喜び」を特定感情として、この感情の感情状態量が閾値を越えたときに、動作内容の「尻尾を振る」を特定動作内容として、この動作内容に対して設定された感情係数の、「喜び」の感情に対する係数値を所定量増加することにする。

【0081】感情係数の更新は、所定の周期毎に行われ、その周期になると、まず、図8に示すように、ステップS800に移行する。そして、感情状態量決定部5bで決定された現時点の「喜び」の感情状態量と、設定された閾値とを比較して、「喜び」の感情状態量が閾値

を越えているか否かを判定し、越えている場合(Yes)はステップS802に移行し、越えていない場合(No)は処理を終了して、元の処理に復帰させる。

【0082】ステップS802に移行した場合は、「尻尾を振る」に設定されている感情係数の「喜び」の感情に対する係数値を所定量増加して、感情係数を更新すると、一連の処理を終了し、元の処理に復帰させる。従って、「喜び」の感情状態量が、閾値を越えるような状態が長く続くと、「尻尾を振る」に対して算出される動作内容動機強度は、次第に大きな値となっていく、以降、「喜び」の感情状態量に対して、その値がそれ程大きなものでなくても、「尻尾を振る」動作を決定するようになる。

【0083】更に、動作内容として「喉をゴロゴロ鳴らす」、「そっぽを向く」が設定され、感情として「喜び」、「悲しみ」が設定された、猫のペット型ロボットに適用した場合を説明する。ここで、感情係数の更新条件として、上記犬のペット型ロボットと同様に、感情の「喜び」を特定感情として、この感情の感情状態量が閾値を越えたときに、動作内容の「喉をゴロゴロ鳴らす」を特定動作内容として、この動作内容に対して設定された感情係数の、「喜び」の感情に対する係数値を所定量減少することにする。

【0084】まず、所定の周期が来ると、感情状態量決定部5bで決定された「喜び」の感情状態量を、所定の閾値と比較して、閾値を越えている場合はステップS802に移行して、「喉をゴロゴロ鳴らす」に対して設定された感情係数の、「喜び」の感情に対する係数値を所定量減少して、一連の処理を終了し、元の処理に復帰させる。

【0085】従って、「喜び」の感情状態量が、閾値を越えるような状態が長く続くと、「喉をゴロゴロ鳴らす」に対して動作内容動機強度は、次第に小さな値になっていき、例えば、「喜び」と「悲しみ」の感情状態量が両方とも同じような値のときに、「喉をゴロゴロ鳴らす」の「喜び」の係数値が小さな値になっていると、動作内容動機強度が小さな値となるので、もう一つの動作内容である「そっぽを向く」が決定される確率が高くなる。

【0086】以上、本発明に係る動作内容決定装置1は、周辺情報検出装置2によって、制御対象の視覚的情報及び音声情報を検出し、また、自己情報検出装置3によって、制御対象に対する物の接触情報を検出し、そして、特徴情報抽出部4によって、特徴情報を抽出することにより、制御対象に設定された感情の状態量の変化値を、「人が見える」、「ジェスチャが見えた」などの特徴情報に対して設定することが可能となるので、感情を変化させる特徴情報を多数設定することで、制御対象の周辺情報及び自己情報が反映された、深みのある感情の状態を設定することが可能である。

【0087】また、制御対象の全感情のそれぞれの状態を、感情状態量、感情経験量及び感情変化量の3つの数値で表現すると共に、そのときの感情の状態をその感情の強さに応じて、強い感情の方が弱い感情よりも大きな数値となるようにその変化値を設定し、制御対象に予め設定されている動作内容と各感情とを結びつける感情係数と、感情状態量、感情経験量及び感情変化量とから、動作内容動機強度を算出して、その算出結果によって制御対象に実行させる動作内容を決定しているの、現時点の感情の状態、過去から現在に至るまでの感情の状態及び感情状態量の所定の過去から現在への変化量の情報が反映された動作内容を、制御対象に実行させる動作内容として決定することになり、複雑な感情状態に対する適切な動作内容の決定が可能となる。

【0088】また、動作内容の決定時に、所定の条件を設定しているの、この条件の設定を、例えば、動作内容動機強度が最も大きい数値のものを動作内容として決定するようにしたり、また、この条件に加えて、図6のように、所定の閾値を設けて、特定の動作内容に対する動作内容動機強度と、その閾値との比較も行って動作内容を決定するなどが可能となる。また、条件の設定を工夫することで、例えば、成立させることが難しい特定の条件が成立すると、特定の動作内容が決定されたり、特定の動作内容又は感情に対して、その数値が高い状態のときに低い確率で突発的に発生する動作内容を設定するなど、使用者の興味を引き、且つ飽きさせないような条件の設定が可能となる。

【0089】また、特定の動作内容に対する感情係数を、特定の感情の感情状態量が、所定の閾値を越えていた場合に更新するようにしているの、感情係数を増加する傾向で更新する場合は、特定の感情に対して、特定の動作内容が決定されやすくなり、また、感情係数を減少させることで、使用者の反復する特定の感情を上昇させる行動に対して、特定の動作が決定されにくくなるようにするので、感情係数の増加に対しては、制御対象への性格付けを行っていることになり、感情係数の減少に対しては、制御対象の同じ刺激の繰り返しに対する「慣れ」の設定を行っていることになる。従って、所定の条件下で感情係数を更新することで、制御対象の感情の変化に対する動作内容の決定を制御し、感情の変化に対する動作内容の決定に特徴を付けることが可能となる。

【0090】ここで、周辺情報検出装置2及び自己情報検出装置3は、請求項1に記載の制御対象周辺情報検出手段及び制御対象自己情報検出手段にそれぞれ対応し、図2のステップS200の処理を行う。また、感情状態量決定部5は、請求項1及び請求項2に記載の感情状態量決定手段に対応し、図3のサブプログラムS1（ステップS300～ステップS302）の処理を行う。そして、動作内容決定装置6は、請求項1及び請求項3～請求項13に記載の制御対象動作内容決定手段に対応し、

図4、図6及び図8のサブプログラムS2（ステップS400～ステップS410）、サブプログラムS3（ステップS600～ステップS608）及び感情係数の更新処理（ステップS800～ステップS802）の処理を行う。

【0091】なお、上記実施の形態において、感情状態量、感情経験量及び感情変化量を算出して、その全てを用いて動作内容動機強度の算出を行っているが、これに限らず、任意の二つの組合せを用いて動作内容動機強度を算出しても良いし、どれか一つのみを用いて算出するようにしても良い。この場合は、それぞれの組合せによって動作内容に反映される特性が異なってくるが、制御を簡易にしたい場合や、その数値が意味を成さない場合に組合せから外すことで、無駄な演算を抑え、且つ低価格なCPUに切り替えることでコストダウンにもなる。

【0092】また、上記実施の形態において、感情状態量、感情経験量、感情変化量及び動作内容動機強度の算出に、上記式（1）～（12）を用いたが、これに限らず、本発明の主旨を逸脱しない範囲で、どのような数式を用いても良い。また、上記実施の形態では、図6の動作内容決定条件によって、制御対象に実行させる動作を決定しているが、これに限らず、本発明の主旨を逸脱しない範囲で、どのような条件を設定しても良い。

【0093】また、上記実施の形態において、制御対象に設定した感情は「喜び」、「悲しみ」の2つだけであったが、これに限らず、これらの感情に加え「怒り」、「怖れ」、「驚き」、「嫌悪」など、他の感情を設定しても良い。また、上記実施の形態において、各感情に対して2つ前の過去から現在に至るまでの、3つの感情状態量を記憶するようにしているが、これに限らず、記憶装置の記憶容量の分だけ過去から現在に至るまでの感情状態量を記憶して、それら全てを演算に利用したり、または、所望の範囲だけを演算に利用しても良い。

【0094】また、上記実施の形態において、周辺情報として、色情報を検出するようにして、制御対象が、使用者やボールなどの対象物を基準に動作内容を実行する際には、対象物の色情報を考慮して、例えば、対象物が嫌いな色であれば、「のけぞる」動作をしたり、対象物が好きな色であれば、「跳びつく」動作をするなど、色情報も動作内容の決定に考慮するようにしても良い。

【0095】また、上記実施の形態において、感情減衰量を設定して、時間の経過と共にその設定した数値に基づいて、各感情が減衰していくようにしても良い。この場合は、一度数値が上昇すると下がりにくい感情の設定などが可能となるため、リアルタイムに変化する感情状態の設定が可能となる。また、例えば、制御対象毎にこの設定値を変化させてやることで、ペット型ロボットなどに特徴的な性格付けをすることも可能となる。

【0096】また、上記実施の形態において、感情係数は、現時点における感情状態量に限らず、感情経験量又

は感情変化量が、所定の条件を満たした場合に更新するようにしても良く、また、現時点の感情状態量、感情経験量、感情変化量のうち任意の組合せの和が、所定の閾値を越えていた場合に更新しても良い。また、上記実施の形態において、感情係数の更新は、特定の感情の感情状態量の変化に対してのみ行っているが、これに限らず、周辺情報として周囲の明暗情報、気温情報などを検出して、これらに対して、所定の条件を設け、例えば、暗闇が長く続いた場合には、「怖れ」などに対する感情係数を減少させるなどして、検出情報と関連した感情に対する感情係数を更新するようにしても良く、また、周辺情報のみに限らず、例えば、自己情報として「空腹」状態の検出がされたときに、通常は、「空腹」に対する反応動作を返すが、この状態が長く続いた場合には、この反応動作に対する感情係数を減少して、この反応動作が実行されにくくなるようにするなど、自己情報に対しても、所定の条件を設け、感情係数を更新するようにしても良い。

【0097】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る請求項1に記載の動作内容決定装置によれば、制御対象の周辺情報及び自己情報から、制御対象に設定された感情に対して感情状態量を決定して、この感情状態量を全て利用することで、制御対象に実行させる動作内容を決定しているため、複合的な感情に対する動作内容の決定が可能となるので「喜び」と「悲しみ」の感情が同時に発生したときに「ぼーっとする」といった内容の動作を制御対象に実行させることが可能となる。

【0098】また、本発明に係る請求項2に記載の動作内容決定装置は、請求項1の前記効果に加え、感情状態量を、感情の強さに応じて強いときの方が弱いときよりも大きな数値となるように決定するので、好きな使用者と、普通の使用者とで、同じ動作をとった場合に、感情の状態量の上昇を好きな使用者の行動の方が普通の使用者より大きく上昇するようにすることで、両者の差別化を図ることが可能となる。

【0099】また、本発明に係る請求項3～5に記載の動作内容決定装置によれば、請求項1又は請求項2に記載の前記効果に加え、感情経験量及び感情変化量を決定し、そのときの感情状態量に応じた複合的な感情に対する動作に加え、過去の感情状態量を考慮した感情の流れを感じさせる動作及び激しい感情の変化に対する反射的な動作、又は使用者に積極性を感じさせる動作を制御対象に実行させることが可能となるので、例えば、ペット型ロボットや、更に高度な人間型ロボットなどの制御対象に対して、感情の状態を反映した現実味のある動作内容を決定することが可能である。

【0100】また、本発明に係る請求項6～9に記載の動作内容決定装置によれば、請求項1～5のいずれかに記載の前記効果に加え、予め設定される制御対象の動作

内容に対して、感情係数を設定し、この係数と、感情状態量、感情経験量及び感情変化量のいずれか、又は、全てとから、動作内容毎に動作内容動機強度を決定して、この動作内容動機強度によって動作内容を決定しているため、動作内容と、各感情との結びつきを強くすることが可能となるため、感情の複雑な変化に対する適切な動作内容の決定が可能となる。

【0101】また、本発明に係る請求項10に記載の動作内容決定装置によれば、請求項3、5、7、9のいずれかに記載の前記効果に加え、過去から現在に至るまでに決定された感情状態量のうち同状態量が所定の閾値を越えている間の通算時間を感情経験量にするので、過去に閾値以上の大きさの感情状態量が連続して決定されていた場合は、感情経験量は、大きな値となり、動作内容動機強度の決定にも強く影響してくる。よって、閾値を適切な値に設定して動作内容動機強度などを調節してやることで、制御対象に過去の感情の状態が反映された動作内容を決定することが可能となる。

【0102】また、本発明に係る請求項11に記載の動作内容決定装置によれば、請求項3、5、7、9のいずれかに記載の前記効果に加え、所定の過去から現在に至るまでに決定された感情状態量と各感情の初期値あるいは平均値などの所定値との差分を算出して、この差分を累積することによって感情経験量を決定するので、各感情の感情状態量が平均値以上のものが多かった場合に、感情経験量は大きな値となり、動作内容動機強度の決定などに影響を与える。つまり、動作内容動機強度などに対して過去に大きな感情状態量が多く決定された感情の要素が強く反映されるので、例えば、「悲しみ」の感情の強い状態が長く続いたあとに、急に「喜び」の感情が強い状態になっても、悲しみの感情経験量によって「踊る」などの不適切な動作内容が決定されないようにすることが可能となる。

【0103】また、本発明に係る請求項12に記載の動作内容決定装置によれば、請求項6～請求項9に記載の前記効果に加え、特定の感情に対する感情状態量が、予め設定しておいた所定の条件を満足していた場合は、各動作内容に設定された感情係数のうち、この感情状態量に対する感情の値を所定量だけ増加、あるいは減少させるなどして、感情と動作内容との結びつきを制御することができるので、制御対象の感情の変化に対する動作内容の決定に特徴を付けることが可能となる。

【0104】また、本発明に係る請求項13に記載の動作内容決定装置によれば、請求項7又は請求項9に記載の前記効果に加え、使用者が制御対象に対して特定の感情を誘発する動作をとることによって、その感情に対する感情経験量が閾値を越えると、制御対象動作内容決定手段は、他の候補となる動作内容を無視して特定動作内容を選択するようになるので、例えば、制御対象が「喜び」、「嫌悪」の感情が設定されたペット型ロボットの

場合には、使用者がかわいがることによって「喜び」の感情経験量が閾値を越えると、「ダンスを踊る」、「尻尾をふりながら、くるくる回る」などの特定動作をし、嫌いな使用者にしつこくなでられて「嫌悪」の感情経験量が閾値を越えると、「逃げる」、「そっぽを向く」といった特定動作をするようなペット型ロボットにすることが可能となり、使用者にとって、愛着が湧きやすく、飽きのこない、面白みのあるものとなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】動作内容決定装置1の構成を示すブロック図である。

【図2】全体の動作制御を行うメインプログラムの動作処理を示すフローチャートである。

【図3】感情状態量を決定するサブプログラムS1の動作処理を示すフローチャートである。

【図4】動作内容動機強度を決定するサブプログラムS2の動作処理を示すフローチャートである。

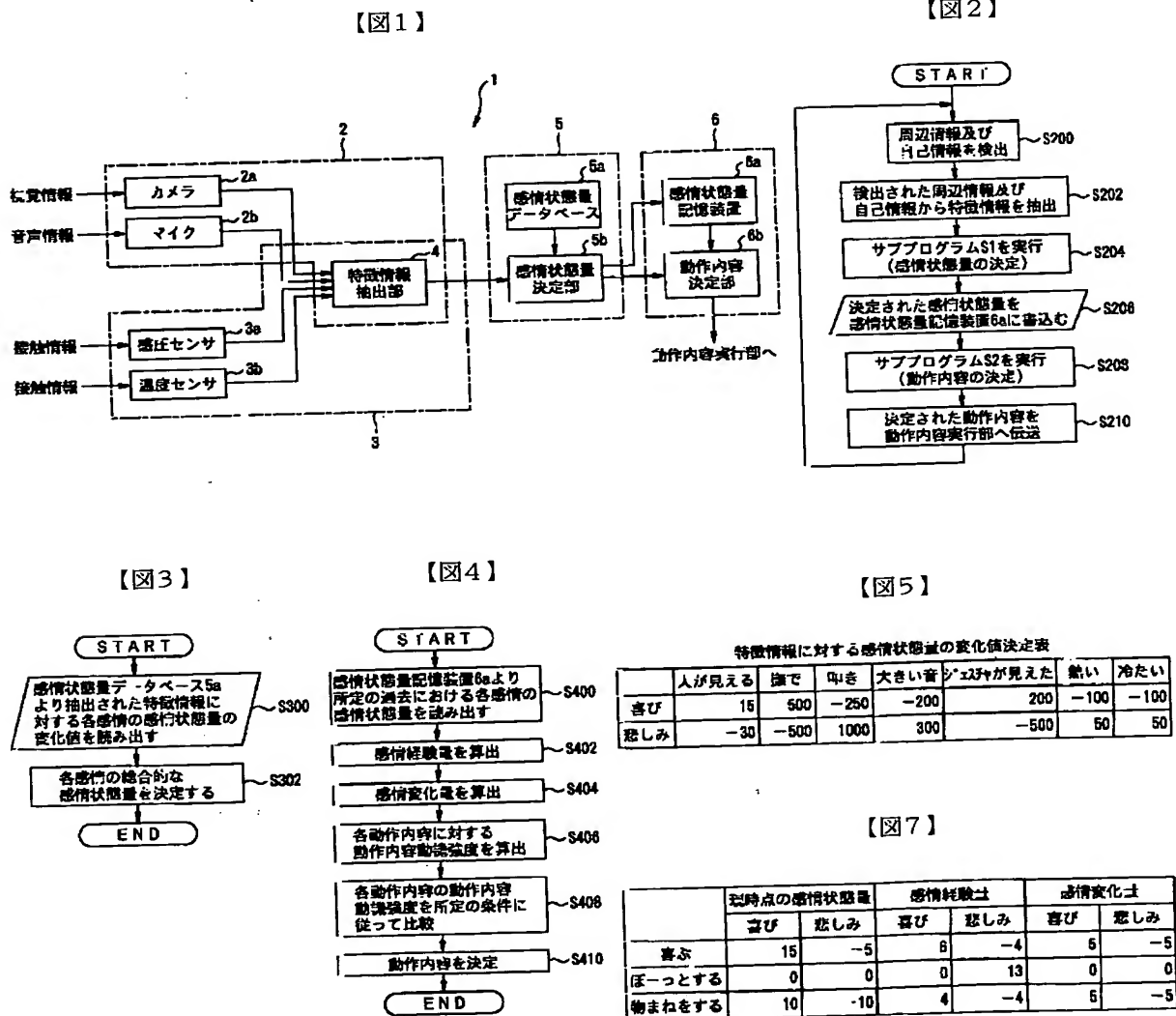
【図5】特徴情報に対する感情状態量の変化値の対応表である。

【図6】動作内容を決定するサブプログラムS3の動作処理を示すフローチャートである。

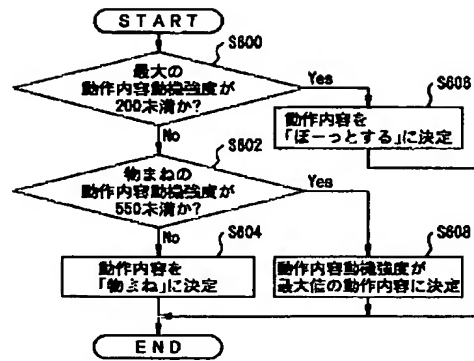
【図7】設定された動作内容に対する感情係数の対応表である。

#### 【符号の説明】

- 1 動作内容決定装置
- 2 周辺情報検出装置
- 3 自己情報検出装置
- 4 特徴情報抽出部
- 5 感情状態量決定装置
- 6 制御対象動作内容決定装置



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**